

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-115466

(43) 公開日 平成11年(1999)4月27日

(51) Int.Cl.⁶

B 60 H 1/03
F 25 B 29/00

識別記号

411

F I

B 60 H 1/03
F 25 B 29/00

C
411 A

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全7頁)

(21) 出願番号 特願平9-304906

(22) 出願日 平成9年(1997)10月20日

(71) 出願人 000003333

株式会社ゼクセル

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者 福田 秀樹

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地

株式会社ゼクセル江南工場内

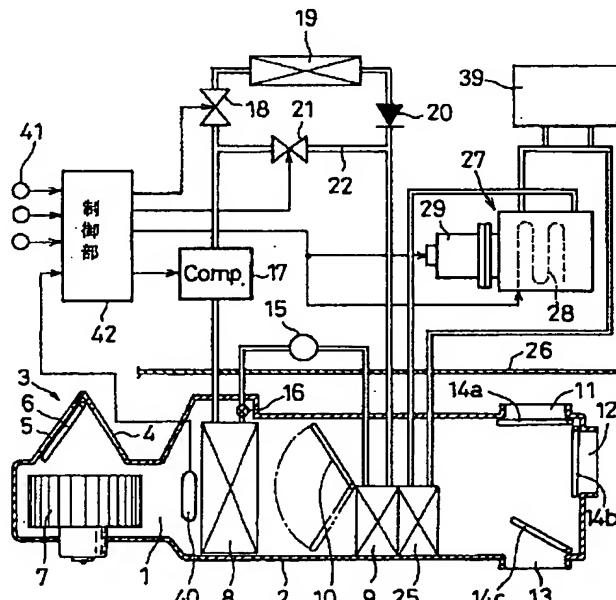
(74) 代理人 弁理士 大賀 和保 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気車両用空調装置

(57) 【要約】

【課題】 電気車両において、空調通路に補助熱源を設けるも、異物の混入による電気系統を保護し、通風抵抗の増大を防ぎ、省電力化を図る。

【解決手段】 エバボレータ8とサブコンデンサ9とを空調通路に配し、コンプレッサ17、サブコンデンサ9、膨張弁16、及びエバボレータ8を含む冷媒循環サイクルと、室外に配された温水加熱装置27と、サブコンデンサ9の下流側に設けられて温水加熱装置27で加熱された温水を循環させる温水ヒータ25とを含む温水循環サイクルを備える。エバボレータ8の入口空気温度がある温度よりも低い場合に温水循環サイクルのみを作動させ、エバボレータ8の入口空気温度がある温度よりも高く、車室内温度が目標温度よりも低い場合に温水循環サイクルと冷媒循環サイクルとを作動させ、車室内温度が目標温度以上である場合に冷媒循環サイクルのみを作動させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンプレッサと、このコンプレッサの吐出側に設けられる第1の熱交換器と、この第1の熱交換器を通過した冷媒を減圧する膨張装置と、前記膨張装置の流出側と前記コンプレッサの流入側との間に設けられる第2の熱交換器とを含む冷媒循環サイクルを備え、室内側に設けられた空調通路に前記第2の熱交換器と前記第1の熱交換器とを上流側からこの順で配置するようにした電気車両用空調装置において、

車室外に配されて流体を加熱する流体加熱装置と、前記空調通路の前記第1の熱交換器よりも下流側に設けられ、前記流体加熱装置によって加熱された流体を循環させる第3の熱交換器とを設け、

前記第2の熱交換器の入口空気温度が第1の温度よりも低い場合に前記コンプレッサを停止させて前記流体加熱装置を作動させ、

前記第2の熱交換器の入口空気温度が前記第1の温度以上であり、且つ、車室内温度が第2の温度よりも低い場合に前記コンプレッサと前記流体加熱装置とを作動させ、

車室内温度が前記第2の温度以上である場合に前記コンプレッサを作動させて前記流体加熱装置を停止させることを特徴とする電気車両用空調装置。

【請求項 2】 前記冷媒循環サイクルは、前記コンプレッサと前記第1の熱交換器との間に車室外熱交換器を通過する経路とこれをバイパスする経路とを備え、暖房運転制御時には、前記車室外熱交換器をバイパスする経路のみに冷媒を流通させるものである請求項1記載の電気車両用空調装置。

【請求項 3】 前記第3の熱交換器は、前記第1の熱交換器と一体に形成されている請求項1又は2記載の電気車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、コンプレッサの吐出側と膨張装置の流入側との間に配される第1の熱交換器と、膨張装置の流出側とコンプレッサの吸入側との間に配される第2の熱交換器とを空調通路内に配し、第1の熱交換器の下流側に補助熱源として第3の熱交換器を配して構成される電気車両用空調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 特開平5-229333号公報に示されるヒートポンプ式の冷暖房装置は、空調ダクト内に第1の車室内熱交換器（サブコンデンサ）と、これより上流側に配された第2の車室内熱交換器（エバポレータ）とを設け、車室外熱交換器（メインコンデンサ）の流入側に設けられた流路切り換え手段（三方弁）によって、コンプレッサから流出した冷媒を車室外熱交換器（メインコンデンサ）へ供給する場合とバイパスする場合とを選択できるようにし、冷房運転時には車室外熱交換器、第

1の車室内熱交換器、膨張弁、第2の車室内熱交換器、コンプレッサの順で冷媒を循環させ、暖房運転時には車室外熱交換器をバイパスさせて、第1の車室内熱交換器、膨張弁、第2の車室内熱交換器、コンプレッサの順で冷媒を循環させるようにしている。

【0003】 このような空調装置は、暖房運転において、第1の車室内熱交換器を放熱器として用い、第2の車室内熱交換器を吸熱器として用い、空調ダクトを流れる空気を第2の車室内熱交換器で冷却除湿すると同時に第1の車室内熱交換器によって加熱する構成となっており、外気温度が0℃を下回る低外気時には効率が悪くなり、第1の車室内熱交換器のみでは、十分な暖房能力が得られない不都合が指摘されている。そこで、その対応策の1つとして、補助熱源を空調通路内に設けることが検討されている。

【0004】 空調通路内に補助熱源を設ける点は、特開平7-223429号公報に示されるように公知であり、この公報には、車室内に設けられた通風回路内にヒートポンプを構成する2つの車室内熱交換器を設け、下流側の車室内熱交換器よりもさらに下流側に電気ヒータを設け、省スペース化を図る観点から、この電気ヒータを下流側の熱交換器と一体型の構成とした点が示されている。また、電気ヒータは高電圧を使用するので、車室内に配されると危険であることから、上流側の熱交換器後方から車室外へ分歧し、再び車室内の通風回路に合流する第2の通風回路を設け、この第2の通風回路に下流側の熱交換器と電気ヒータとを配置するようにした点が示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のような補助熱源の構成は、漏電による感電や異物が電気ヒータに付着して電気ヒータの電気系統を短絡させてしまう危険があり、特に、電気自動車などの電気車両にあっては、そもそも全ての動力を電気でまかなっているので、できるだけ電気系統の不祥事をなくし、安全面を優先させたい。

【0006】 安全面の点を考慮すれば、上記従来技術のように車室外に突出する通路を設け、電気ヒータをこの通路に配置することで車室内の安全を図ろうとする構成にも一応のメリットは認められるが、このような構成にあっても通路内に入った異物が電気ヒータに付着してショートする点を回避し得るわけではなく、また、室内に導入した空気を一旦車室外に導き、加熱した後に再び車室内に戻さなければならず、通風経路が複雑になり、通路抵抗を増大させてしまう。

【0007】 また、電気車両の長時間の使用を可能にしたい要請から、冷媒循環サイクルと補助熱源との組み合わせによる暖房制御をできるだけ効率よく行なって有効な電力利用を図る必要があり、さらには、従来と同様に省スペース化を図ることが望ましい。

【0008】そこで、この発明においては、電気車両において、低外気時での暖房能力の向上を図るために補助熱源を設けるも、異物の混入による電気系統の保護と通風抵抗の増大を防ぎ、しかも省電力化の要請を満たすことができる電気車両用空調装置を提供することを課題としている。また、省スペース化の要請などを図ることも課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、この発明に係る電気車両用空調装置は、コンプレッサと、このコンプレッサの吐出側に設けられる第1の熱交換器と、この第1の熱交換器を通過した冷媒を減圧する膨張装置と、前記膨張装置の流出側と前記コンプレッサの流入側との間に設けられる第2の熱交換器とを含む冷媒循環サイクルを備え、室内側に設けられた空調通路に前記第2の熱交換器と前記第1の熱交換器とを上流側からこの順で配置し、車室外に配されて流体を加熱する流体加熱装置と、前記空調通路の前記第1の熱交換器よりも下流側に設けられ、前記流体加熱装置によって加熱された流体を循環させる第3の熱交換器とを設け、前記第2の熱交換器の入口空気温度が第1の温度よりも低い場合に前記コンプレッサを停止させて前記流体加熱装置を作動させ、前記第2の熱交換器の入口空気温度が前記第1の温度以上であり、且つ、車室内温度が第2の温度よりも低い場合に前記コンプレッサと前記流体加熱装置とを作動させ、車室内温度が前記第2の温度以上である場合に前記コンプレッサを作動させて前記流体加熱装置を停止させることを特徴としている（請求項1）。

【0010】ここで、冷媒循環サイクルとしては、コンプレッサと第1の熱交換器との間に車室外熱交換器を通過する経路とこれをバイパスする経路とを備え、暖房運転制御時には車室外熱交換器をバイパスする経路のみに冷媒を流通させるようにしてもよい（請求項2）。

【0011】したがって、上記冷媒循環サイクルによる暖房によれば、コンプレッサで加圧された高温高圧の冷媒が第1の熱交換器へ導かれ、ここで放熱された後に膨張装置により減圧されて第2の熱交換器に入り、この第2の熱交換器で吸熱し、しかる後にコンプレッサへ戻される。よって、空調通路に導入された空気は、第2の熱交換器で除湿され、その後第1の熱交換器で加熱されて下流側へ送られる。

【0012】前述した如く、低外気時には第1の熱交換器での加熱能力が十分に得られない場合もあるが、温水を熱源とする第3の熱交換器が第1の熱交換器の下流側に配置されていることから、この第3の熱交換器をもつて空気を加熱することができ、第1の熱交換器では対応できない低外気時においても十分な温風を車室へ送風することができる。

【0013】第3の熱交換器は、それ自体電気系統を有しておらず、車室外に配された流体加熱装置によって暖

められた温水を熱源としているので、異物がこの熱交換器に付着しても電気系統の短絡の恐れではなく、漏電による感電の恐れ等もないため、車室内の空調通路上にそのまま配しても安全性の上で問題はない。

【0014】しかも、第2の熱交換器の入口空気温度が第1の温度よりも低く、冷媒循環サイクルでの加熱能力が十分得られないような場合には、冷媒循環サイクルを作動させても電力の無駄となるだけであることから、この場合には、コンプレッサを停止させて冷媒循環サイクルによる加熱は行なわず、空調通路に導入される空気の加熱は専ら第3の熱交換器でのみ行なわれる。

【0015】また、第2の熱交換器の入口空気温度が冷媒循環サイクルでの暖房制御を十分に行なえる温度となっているが、車室内温度が低いために即暖性を要する場合（第2の熱交換器の入口空気温度が第1の温度以上であり、車室内温度が第2の温度未満である場合）には、コンプレッサが作動されると共に流体加熱装置も作動され、導入空気を第1の熱交換器と第3の熱交換器とによって加熱し、十分に暖められた状態で車室に供給する。

【0016】そして、即暖性を必要とする領域を超えて車室内温度が第2の温度以上となった場合には、以後において冷媒循環サイクルによる通常の空調制御を行なえば足りるので、流体加熱装置への電力供給を止めて冷媒循環サイクルのみによって暖房を継続し、電力の無駄を省く。

【0017】よって、低外気時での暖房要請や即暖性、省電力などの観点から、補助熱源を冷媒循環サイクルとの関係で最も効率的に作動させることができる。

【0018】さらに、上述の構成にあっても、従来と同様に省スペース化を図る目的から、第3の熱交換器を第1の熱交換器と一体に形成するようにしてもよい（請求項3）。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面により説明する。図1において、電気自動車などの電気車両に搭載される電気車両用空調装置が示され、この空調装置は、空調通路1を構成する空調ダクト2の最上流側にインテーク装置3が設けられ、内気入口4と外気入口5との開口割合がインテークドア6によって調整されるようになっている。このインテーク装置3を介して送風機7の回転により吸引された空気は、エバポレータ8及びサブコンデンサ9に送られ、ここで熱交換されるようになっている。

【0020】サブコンデンサ9は、エバポレータ8よりも下流側に配置され、そこを通過する空気とバイパスする空気との割合をエアミックスドア10の開度を調節することによって可変できるようになっている。このサブコンデンサ9が第1の熱交換器に、エバポレータ8が第2の熱交換器に対応している。

【0021】そして、空調ダクト2の最下流側は、デフ

ロスト吹出口 1 1、ベント吹出口 1 2、およびヒート吹出口 1 3に分かれて車室に開口し、その分かれた部分にモードドア 1 4 a, 1 4 b, 1 4 cが設けられ、このモードドアを操作することにより吹出モードが切り換えるようになっている。

【0022】前記サブコンデンサ 9の流出側は、リキッドタンク 1 5及び膨張弁 1 6を介してエバボレータ 8の流入側に接続され、エバボレータ 8の流出側はコンプレッサ 1 7の吸入側に配管接続されている。また、コンプレッサ 1 7の吐出側は電磁弁 1 8を介してメインコンデンサ 1 9の流入側に接続され、このメインコンデンサ 1 9の流出側は、逆止弁 2 0を介してサブコンデンサ 9の流入側に接続されている。更に、コンプレッサ 1 7の吐出側と逆止弁 2 0の流出側との間には、電磁弁 2 1にて開閉されると共にメインコンデンサ 1 9をバイパスするバイパス通路 2 2が接続されている。

【0023】したがって、電磁弁 1 8, 2 1の開閉制御により、コンプレッサ 1 7から吐出した冷媒をメインコンデンサ 1 9、逆止弁 2 0、サブコンデンサ 9、リキッドタンク 1 5、膨張弁 1 6、エバボレータ 8へとこの順で通過させてコンプレッサ 1 7に戻す第1のサイクル経路と、メインコンデンサ 1 9をバイパスしてサブコンデンサ 9、リキッドタンク 1 5、膨張弁 1 6、エバボレータ 8へとこの順で通過させてコンプレッサ 1 7に戻す第2のサイクル経路とが選択的に切り替えられるようになっている。

【0024】このような冷媒循環サイクル(ヒートポンプ)により、冷房制御においては、電磁弁 1 8を開、電磁弁 2 1を閉とし、冷媒を前記第1のサイクル経路に流す。すると、コンプレッサ 1 7から吐出した冷媒は、メインコンデンサ 1 9で放熱され、逆止弁 2 0を通ってサブコンデンサ 9に供給される。エアミックスドア 1 0は、冷房制御時にサブコンデンサ 9への通風量を抑えようとする位置にあり、サブコンデンサ 9ではあまり放熱作用はなく、そのままリキッドタンク 1 5へ送られる。その後、膨張弁 1 6で減圧されてエバボレータ 8に入り、ここでエバボレータ 8を通過する空調ダクト 2内の空気から吸熱し、かかる後にコンプレッサ 1 7に戻される。よって、送風機 7の駆動によって空調ダクト 2に吸引される空気は、エバボレータ 8で冷却され、その大半はサブコンデンサ 9を通過することなく車室へ供給され、車室を冷却する。

【0025】これに対して、暖房制御においては、電磁弁 1 8を閉、電磁弁 2 1を開とし、冷媒を前記第2のサイクル経路に流す。このような運転モードでは、エアミックスドア 1 0は、サブコンデンサ 9への通風量を大きくする位置にあり、特に、車室内温度が非常に低い場合や即暖性を要する場合には、サブコンデンサ 9への通風量は最大となる。すると、コンプレッサ 1 7から吐出した冷媒は、メインコンデンサ 1 9を通過することなくバ

イパス通路 2 2を通ってサブコンデンサ 9に入り、ここで放熱した後にリキッドタンク 1 5に入る。その後、膨張弁 1 6で減圧されてエバボレータ 8に入り、ここでエバボレータ 8を通過する空気から吸熱し、かかる後にコンプレッサ 1 7に戻される。エバボレータ 8での吸熱量とサブコンデンサ 9での放熱量のバランスは、コンプレッサ 1 7の仕事分だけ放熱量が多いことから、空調ダクト 2内に吸引される空気は、エバボレータ 8で冷却除湿されるものの、サブコンデンサ 9によってエバボレータ 8で冷却された以上に加熱され、全体として温かい空気として車室へ供給される。

【0026】サブコンデンサ 9の下流側には、さらに第3の熱交換器を構成する温水ヒータ 2 5が配置されている。この温水ヒータ 2 5は、温水を熱源として通過空気を加熱するもので、車室内外を仕切る仕切壁 2 6を介して温水を流通する配管が引き出され、車室外に配された温水加熱装置 2 7に接続されている。この温水加熱装置 2 7は、シーズ型ヒータなどの電気ヒータ 2 8によって加熱された温水をポンプ 2 9により温水ヒータ 2 5に循環させるもので、電気ヒータ 2 8とポンプ 2 9との通電が行われて始めて温水ヒータ 2 5へ温水を供給することができ、電気ヒータ 2 8とポンプ 2 9への通電が停止されると、温水ヒータ 2 5による加熱作用は停止される。

【0027】このような温水循環サイクルの温水ヒータ 2 5は、サブコンデンサ 9と一体に形成されており、その具体的構成が図2 (a), (b)に示されている。この例では、サブコンデンサ 9も温水ヒータ 2 5も一対のタンク部 9 a, 9 b, 2 5 a, 2 5 bと、これらタンク部間を連通する多数の偏平チューブ 9 c, 2 5 cと、偏平チューブ間に介在されたコルゲート状のフィン 3 0とによってそれぞれ構成されており、タンク部 9 a, 9 b, 2 5 a, 2 5 bとフィン 3 0とが両熱交換器で一体に形成されたものとなっている。つまり、各熱交換器のタンク部は、1つのタンクプロック 3 1の内部を隔壁 3 2をもって通風方向の前後に画成した構成としているもので、チューブ 9 c, 2 5 cは、それぞれの熱交換器で別々に形成されており、隔壁 3 2にかかるないようにタンクプロック 3 1に挿入接合されている。また、フィン 3 0は、一方の熱交換器のチューブ間と他方の熱交換器のチューブ間にわたって設けられている。

【0028】このような構成に代えて、図3 (a)に示されるように、各熱交換器のチューブも一体のチューブ 3 3で構成するようにしてもよい。つまり、チューブ 3 3を図3 (b)に示されるように、内部に設けられたリブ 3 4をもって2つの通路 3 5, 3 6に分け、このリブ 3 4とタンクプロック 3 0に設けられる仕切壁 3 2とを突き合わせてチューブ 3 3をタンクプロック 3 1に接合し、一方の通路 3 5をサブコンデンサ 9用に、他方の通路 3 6を温水ヒータ 2 5用にそれぞれ用いるようにしてもよい。このような構成によれば、チューブが一体に形

成されている分だけタンクブロック 3 1 の通風方向巾を小さくすることができ、一層の小型化を図ることができる。

【0029】尚、39は、蓄熱タンクであり、温水加熱装置27によって加熱された温水の热を蓄積しておき、空調装置が一旦止められて再起動するような場合に、初期の段階から温度の高い温水を利用できるようにし、もって即暖性の向上を図るようにしたものである。

【0030】また、40は、エバポレータ8の上流側に設けられてこのエバポレータ8を通過しようとする入口空気温度を測定するダクト内温度センサであり、暖房運転時には、インテーク装置3が外気導入モードに設定される場合であれば、実質において外気温度を検出するものであり、内気導入モードに設定される場合であれば、実質において車室内温度を検出する。さらに、41は、車室内温度を検出する室温センサであり、これら温度センサ40、41からの検出信号は、他のセンサからの信号や図示しないマニュアル設定部からの設定信号と共に制御部42に入力される。

【0031】制御部42は、図示しない中央演算処理装置(CPU)、読み出専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、入出力ポート(I/O)等を備えると共に、コンプレッサ17を駆動させるインバータや、電磁弁18、21のオンオフ、電気ヒータ28への通電のオンオフ、ポンプ29のオンオフを制御する駆動回路等を有して構成され、ROMに与えられた所定のプログラムにしたがって各種入力信号を処理し、コンプレッサ、電磁弁、電気ヒータ、ポンプ等を駆動制御するようになっている。

【0032】図4において、制御部42による暖房制御時の冷媒循環サイクルと温水循環サイクルとの動作例がフローチャートとして示されている。このフローチャートでは、空調装置の各種ドア6、10、14a、14b、14cや送風機7など、本発明と直接関係のない制御は割愛されており、ここで示される制御は、空調装置が暖房制御モードに切り換えられた後に繰り返し行われる制御ルーチンの一環として実行される。

【0033】先ず、ステップ50において、ダクト内温度センサ40や室温センサ41などの信号が入力され、次のステップ52において、ダクト内温度センサ40によって検出されたエバポレータの入口空気温度(エバ入口空気温度)が所定温度(例えば、0℃のような低い温度)よりも低いか否かが判定される。

【0034】そして、このステップ52において、エバ入口空気温度が所定温度よりも低いか否かが判定された場合には、ステップ54へ進み、温水加熱装置27を作動させ、コンプレッサ17は停止状態として温水ヒータ25のみによる暖房を行なう。これにより、空調ダクト内に導入された空気は、エバポレータ8及びサブコンデンサ9では熱交換せず、そのまま温水ヒータ25で加熱され

て暖められ、車室へ供給される。

【0035】ここで、コンプレッサ17の作動の有無、即ち、冷媒循環サイクルの作動の有無を温度の低い所定温度を基準としているのは、上述したヒートポンプ構成では、吸入空気が氷点下であるような場合には十分な暖房能力を得ることができないことから、所定温度よりも吸入空気温度が低い場合には、冷媒循環サイクルを作動させる実益がないためにこれを停止して省電力化を図ろうとするためである。したがって、冷媒循環サイクルによる暖房能力が氷点下でも十分に得られる構成であれば、この基準値は0℃よりも低い値として設定することが可能である。

【0036】ステップ52でエバ入口空気温度が所定温度以上であると判定された場合には、ステップ56において、車室内温度が目標温度(例えば、25℃)よりも低いか否かが判定され、車室内温度が目標温度よりも低いと判定された場合には、ステップ58へ進み、コンプレッサ17と温水加熱装置27との両方を作動させる。これにより、空調ダクト2内に導入された空気は、エバポレータ8で冷却除湿され、サブコンデンサ9において加熱され、さらに、温水ヒータ25で加熱され、車室へ供給される。

【0037】ステップ56において、室温が目標温度以上であると判定された場合には、ステップ60へ進み、コンプレッサ17を作動させ、温水加熱装置27を停止させる。この時点では、目標温度を超えた室温を目標温度に漸近させる必要があることから、それに見合う吹出温度を形成するためにエアミックスドア10の開度が調節される。これにより、空調ダクト2内に導入された空気は、エバポレータ8で冷却除湿され、サブコンデンサ9を通過する空気はここにおいて加熱され、その後温水ヒータ25を通過するものの、ここでの積極的な加熱は抑えられ、温水ヒータ25の下流側においてサブコンデンサ9をバイパスする空気と混合されて車室へ供給される。

【0038】以上のことから、外気が氷点下である場所に長時間放置された車両において、空調装置を作動させて内気循環モードで車中を暖房する場合を想定すると、エバ入口空気温度は車室温度とおおよそ一致しており、室温が氷点下の状態であるうちは、補助ヒータ25のみが作動して暖房が開始される。

【0039】この状態では、図5に示されるように、即暖性の点で幾分問題はあるものの、ヒートポンプを作動させたところでより大きな暖房能力は得られないので、専ら補助ヒータの暖房能力に頼って車室内が暖房される。その後、車室が暖められて0℃以上になると、コンプレッサ17が駆動されてヒートポンプによる暖房が開始され、サブコンデンサ9と温水ヒータ25との両方によって空気が暖められる。その結果、目標温度に向かって急速に車室内が暖められる。

【0040】しばらくして車室内温度が目標温度を超えると、もはや即暖する必要がなく、しかも、この時点ではヒートポンプによる暖房制御のみで事足りるので、補助ヒータ25による加熱を停止し、ヒートポンプのみによって車室内温度を目標値に保つ。

【0041】よって、ヒートポンプでは対応できない低外気時や、ヒートポンプを用いつつも、即暖性を要求される場合には、補助ヒータが作動し、それ以外のときは、補助ヒータをオフとして省電力の要請に答える。また、サブコンデンサと温水ヒータとが一体に形成されていることから、省スペース化を図ることができると同時に、サブコンデンサ9への冷媒の供給や温水ヒータ25への温水の供給が停止している場合にあっても、一方の熱交換器の熱が他方の熱交換器の構成部材に伝達され、実質的に放熱面積が拡大されて暖房能力が高められる。

【0042】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、冷媒循環サイクルを構成する第1及び第2の熱交換器の下流側に車室外に配された流体加熱装置で暖められる流体を熱源とする第3の熱交換器を配するようにしたので、空調通路内に異物が入ってもそれによって電気系統を短絡させるなどの不都合はなく、また、漏電によって乗員が感電する恐れもない。しかも、第3の熱交換器を車室側に配置しても支障がないことから、空調通路も分岐路を形成するような複雑な形状とする必要がなくなり、通路抵抗の増大を抑えることができる。

【0043】そして、冷媒循環サイクルによる暖房能力が十分でない低外気時においては、第3の熱交換器によってのみ空気を加熱し、冷媒循環サイクルによる暖房は有効に行なえる状態であるが車室内温度が低い場合には、冷媒循環サイクルによる空気の加熱と第3の熱交換器による空気の加熱を併用して即暖性を高め、車室内温度が十分な温度に達した場合には、冷媒循環サイクルのみによる暖房制御としたので、冷媒循環サイクルのみでは暖房できない極低温領域にも対応することができ、また、即暖の要請も満たしつつ省電力化を図ることができ

る。

【0044】さらに、省スペース化を図るために第1の熱交換器と第3の熱交換器とを一体に構成すれば、省電力の要請からコンプレッサ又は流体加熱装置の作動が停止するような場合にあっても、一方の熱交換器の熱が他方の熱交換器に伝達されることから熱交換面積が実質的に増大されることとなり、熱交換能力を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明にかかる電気車両用空調装置を示す構成図である。

【図2】図2は、上記電気車両用空調装置に用いられるサブコンデンサと温水ヒータとを示す図であり、図2(a)は、通風方向に沿って切断した断面図、図2(b)は、正面図の一部を示す。

【図3】図3は、上記電気車両用空調装置に用いられるサブコンデンサと温水ヒータとを示す他の構成例であり、図3(a)は、通風方向に沿って切断した断面図、図3(b)は、図3(a)で用いられるチューブの断面図である。

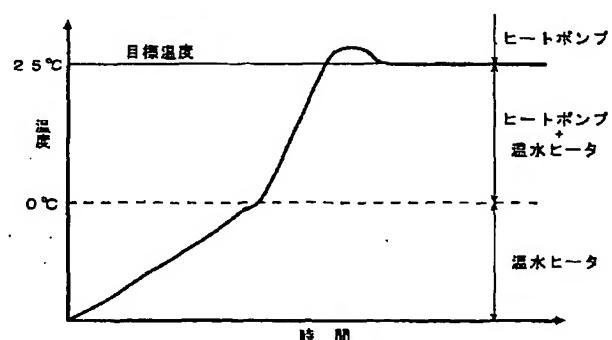
【図4】図4は、制御部での暖房制御例を示すフローチャートである。

【図5】暖房制御時の室温の変化を示す特性線図である。

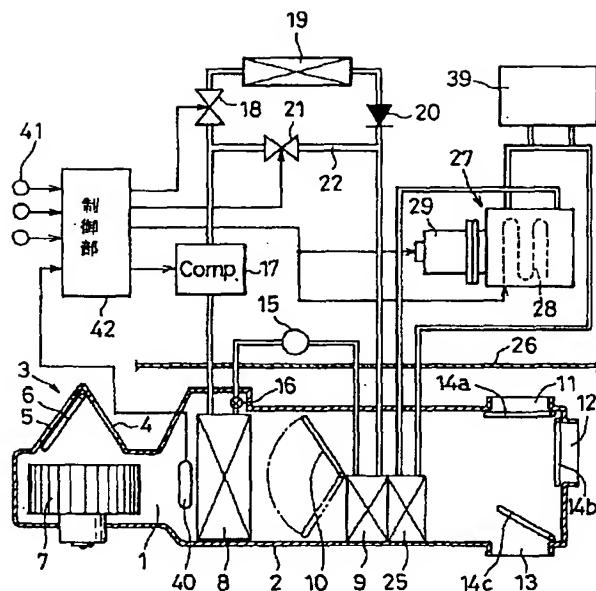
【符号の説明】

- 1 空調通路
- 2 空調ダクト
- 8 エバボレータ
- 9 サブコンデンサ
- 16 膨張弁
- 17 コンプレッサ
- 19 メインコンデンサ
- 22 バイパス通路
- 25 温水ヒータ
- 27 温水加熱装置

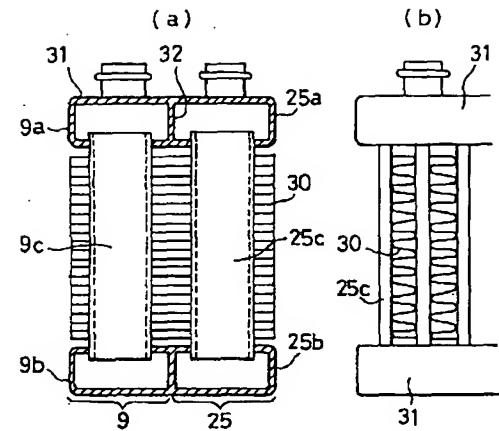
【図5】



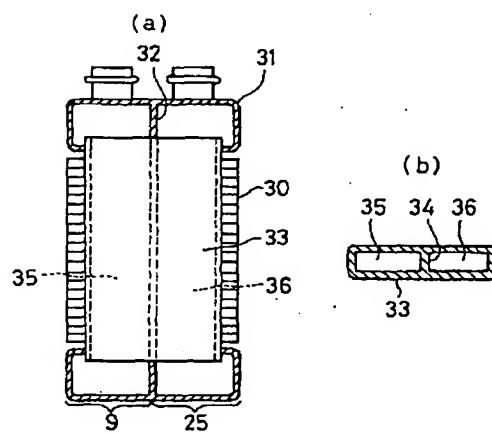
【図1】



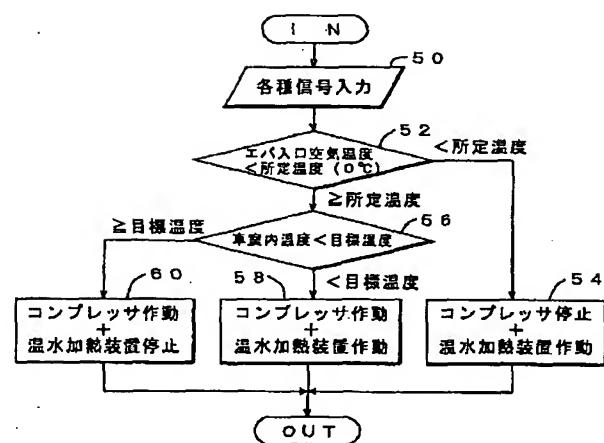
【図2】



【図3】



【図4】





JP-A-11-115466

An air conditioner includes an evaporator (8), sub-condenser (9) and a hot water heater (25) arranged in this order with respect to an air flow direction in an air-conditioning duct (2) defining an air passage. As shown in FIG. 2, a tube (9c) of the sub-condenser (9) and a tube (25c) of the hot water heater (25) are provided so as to thermally contact each other via a fin (30). Or as shown in FIG. 3, a tube (33) is partitioned with a rib (34) into two passages (35, 36), and one passage (35) is used for the sub-condenser (9) and the other passage (36) is used for the hot water heater (25).

